

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi Pepaya (*Carica papaya L.*)

Tanaman pepaya awalnya ada di selatan Meksiko dan Amerika selatan bagian utara. Kemudian pepaya meluas ke daerah Asia, dan India. Setelah itu, tanaman pepaya meluas ke negara-negara tropis, dan masuk ke negara Indonesia pada tahun 1700 (Setiaji, 2009). Tanaman pepaya termasuk dalam marga *carica*, yang mempunyai ciri-ciri semak yang bentuknya menyerupai pohon, dengan batang yang lurus, bulat, pada dalam batang berbentuk spons dan berongga. Tinggi tanaman pepaya bisa mencapai 2,5 m sampai 10 m tergantung jenis dan kondisi tempat. Buah pepaya berwarna hijau saat masih muda dan berwarna oranye kemerah-merahan saat matang. Buah pepaya memiliki biji yang banyak dan berbentuk lonjong (Steenis, 1988). Kedudukan taksonomi tanaman pepaya (*Carica papaya L.*) menurut Rukmana (1989) ada pada Tabel 1.

Tabel 1. Taksonomi Tanaman Pepaya

Kerajaan	<i>Plantae</i>
Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	<i>Dikotyledon</i>
Bangsa	<i>Cistales</i>
Suku	<i>Caricaceae</i>
Marga	<i>Carica</i>
Jenis	<i>Carica papaya L.</i>

Di Indonesia, tanaman pepaya umumnya dapat ditanam dari dataran tinggi sampai dataran rendah, yaitu dari 50 hingga 1.000 m di atas permukaan air laut (mdpl). Tanaman pepaya umumnya ditanam di pekarangan rumah, kebun, atau sawah yang luas. Pulau Jawa adalah pusat produksi buah pepaya di

Indonesia, dan daerah dengan produksi tertinggi adalah Jawa Timur, diikuti oleh Jawa barat dan Jawa tengah (kalie, 1996).

Varietas tanaman pepaya yang ditanam di Indonesia adalah pepaya semangka, pepaya jinggo, dan pepaya cibinong. Varietas lain yang ditanam di Indonesia adalah pepaya mas, pepaya item, dan pepaya hijau. Sekarang banyak juga pepaya Thailand, pepaya Meksiko, pepaya Solo, dan pepaya California. Ciri yang khas pada varietas tanaman pepaya terletak pada buah, ukuran, rasa, tekstur, bentuk, dan masa panen (Kalie, 1996)

Tanaman pepaya adalah salah satu jenis tanaman obat dan dapat digunakan baik buah, akar, dan daunnya. Buah pepaya termasuk buah yang cepat masak setelah dipanen sehingga tidak tahan lama. Tanaman pepaya dapat tumbuh baik jika tanahnya subur, lembab dan pemberian air yang baik. Buah pepaya dapat dipakai untuk memperlancar pencernaan, menjaga suhu tubuh, obat luka lambung, menguatkan lambung dan antiscorbut. Saat setengah matang buah pepaya dapat memperlancar urin, memperlancar air susu ibu (ASI) dan *abortivum* (Lasarus, 2013).

Rasa tidak enak pada hasil perasan daun pepaya dikarenakan alkaloid karpain ($C_{14}H_{25}NO_2$) yang terdapat pada daun yang masih muda. Senyawa ini bisa digunakan pada orang yang tekanan darahnya tinggi dan mengurangi amuba (Kalie, 1996). Daun pepaya memiliki bentuk telapak tangan manusia, dan simetris, terbukti jika dibelah dua akan berbentuk sama. Daun pepaya memiliki tangkai yang panjang, dan didalamnya terdapat rongga (Thomas, 1989). Gambar pohon pepaya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pohon pepaya (sumber: dokumen pribadi)
Keterangan: A. Daun pepaya, B. Buah pepaya, C. Batang pepaya

Daun pepaya yang masih muda memiliki getah putih. Kandungan pada getah pepaya yang terkenal adalah enzim pemecah protein atau disebut enzim papain. Daun pepaya yang masih muda sering digunakan sebagai lalapan dan dapat meningkatkan nafsu makan. Sebagai enzim pemecah protein, papain sering digunakan dalam bidang pangan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, dan penyamak (Kalie,1996). Daun pepaya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun Pepaya (sumber: Dokumentasi pribadi)

Pangan yang terbuat dari daun pepaya masih sangat sedikit, daun pepaya biasanya hanya digunakan sebagai sayur dan pakan ternak. Rasa daun pepaya yang pahit menyebabkan daun pepaya tidak disukai (Kalie, 1996). Daun pepaya memiliki kandungan berupa sukrosa, alkaloid karpain, pseudo-karpain, glikosid, karposid, saponin, levulosa, dekstrosa, dan enzim papain (Dalimartha, 2013). Kandungan daun dan buah pepaya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Komposisi Daun dan Buah pepaya

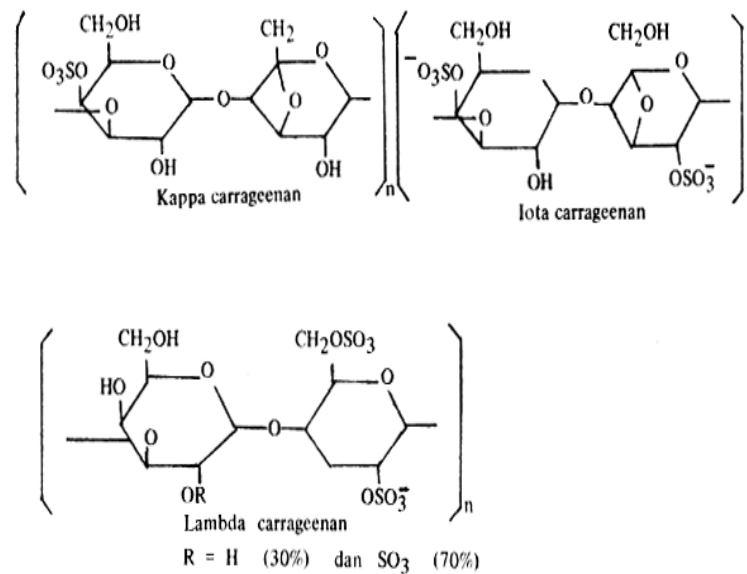
Unsur Komposisi	Buah Masak	Buah Mentah	Daun
Energi (kalori)	46	26	79
Air (g)	86,7	92,3	75,4
Protein (g)	0,5	2,1	8
Lemak (g)	-	0,1	2
Karbohidrat (g)	12,2	4,9	11,9
Vitamin A (IU)	365	50	18.250
Vitamin B (mg)	0,04	0,02	0,15
Vitamin C (mg)	78	19	140
Kalsium (mg)	23	50	353
Besi (mg)	1,7	0,4	0,8
Fosfor (mg)	12	16	63

Sumber: Direktorat Gizi, Depkes RI (1979) dalam kalie (1996)

B. Pengertian dan jenis Karaginan

Karaginan merupakan galaktan yang tersulfatasi linear hidrofilik, polimer ini adalah ulangan dari unit disakarida. Galaktan tersulfatasi diklasifikasikan berdasarkan adanya gugus sulfat dan unit 3, 6-*anhydro galactose* (DA). Karaginan komersial dapat digolongkan menjadi tiga yaitu iota, kappa dan lambda. Perbedaan jenis karaginan didapatkan dari berbagai spesies *Rhodophyta*. Karaginan iota dan kappa dibuat secara alami oleh reaksi enzimatis oleh prekursornya yaitu enzim *sulfohydrolase*, pada karaginan komersial dibentuk dengan menggunakan ekstraksi dengan menggunakan alkali (Campo *et al.*, 2009).

Berat molekul massa karaginan komersial rata-rata adalah 400.000 hingga 600.000 Da. Selain sulfat dan galaktosa, beberapa jenis karbohidrat seperti *uronic acid*, *glukose*, *xylose*, dan *substituen* seperti *methyl esters* dan grup *pyruvate* juga terdapat pada karaginan. Karaginan kappa didapatkan dari rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii*, atau sering disebut sebagai rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Eucheuma denticulatum* (yang disebut juga *Eucheuma spinosum*) adalah jenis spesies yang menghasilkan jenis karaginan iota. Karaginan lamda didapatkan dari spesies *Gigartina* dan *Condrus* (Van de Velde *et al.*, 2002). Jenis-jenis karaginan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jenis karaginan (Sumber: Istini dkk, 1985)

Kappaphycus alvarezii (kappa karaginan) merupakan jenis rumput laut dari *Rhodophyceae* (ganggang merah). Rumput laut yang masih segar memiliki kadar air yang tinggi yaitu sebesar 80-90%, dan memiliki lemak omega 6 dan omega 3 yang tinggi. Terbukti pada rumput laut yang sudah dikeringkan dalam 100 gram mengandung asam omega 3 sebanyak 128 sampai 1629 mg dan asam omega 6 sebanyak 188 sampai 1704 mg. Karaginan dapat mengikat air dengan baik sehingga menghasilkan tekstur yang halus dan dapat dipertahankan selama proses produksi (Winarno, 1990).

Penambahan karaginan dengan konsentrasi tertentu akan sangat berpengaruh terhadap tekstur sebuah produk. Sifat karaginan yang polielektrolit inilah yang membuat penambahan karaginan memengaruhi kekentalan cairan. Gaya saling tolak antara muatan yang sama yang terjadi pada rantai polimer oleh gugus sulfat menyebabkan rantai molekul menegang.

Sifat hidrofilik karaginan menyebabkan polimer berikatan dengan molekul air yang termobilisasi dan mengakibatkan karaginan bertekstur kenyal (Guiseley *et al.*, 1980)

Pembentukan gel pada karaginan terjadi karena penggabungan dan pengikatan silang rantai-rantai polimer, mengakibatkan terjadinya ikatan berbentuk 3 dimensi yang akan membentuk gel. Struktur karaginan kappa dan iota memungkinkan rantai helix ganda pengikat rantai molekul diubah ke dalam bentuk jaringan tiga dimensi atau gel. Karaginan jenis lambda tidak dapat membentuk helix ganda sehingga tidak dapat membentuk gel. Karaginan jenis iota dan kappa akan mencair kembali pada saat dipanaskan karena terjadi pemutusan rantai molekul dan akan berbentuk gel saat didinginkan pada suhu tertentu ketika terbentuk helix ganda yang diubah ke dalam jaringan tiga dimensi. (Winarno, 1990)

Menurut Suryaningrum (1998), karaginan bisa menjadi gel saat proses didinginkan dan akan kembali berbentuk cairan saat proses pemanasan. Terjadinya bentuk heliks rangkap pada suhu rendah mengakibatkan karaginan berbentuk gel. Daya larut karaginan dengan menggunakan berbagai cairan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya kelarutan karaginan pada berbagai cairan pelarut.

No	Medium	Kappa	Iota	Lamda
1	Air yang dipanaskan	Larut di atas 60°C	Larut di atas 60°C	Larut
2	Air yang didinginkan	Garam natrium larut, garam K, Ca, tidak larut	Garam Na larut, Ca memberi dispersi thixotropic	Larut
3	Susu yang dipanaskan	Larut	Larut	Larut
4	Susu yang didinginkan	Garam Na, Ca, K tidak larut tetapi mengembang	Tidak larut	Larut
5	Larutan yang gula pekat	Larut (dipanaskan)	Larut, sukar larut(dipanaskan)	Larut (dipanaskan)
6	Larutan garam yang pekat	Tidak larut	Larut (dipanaskan)	Larut (dipanaskan)

Sumber: Indriani dan Sumarsih, 1991

C. Pengertian dan Pembuatan Nori

Nori merupakan makanan khas negara Jepang dibuat dari rumput laut merah jenis *Porphyra* yang mengalami proses pengeringan atau pemanggangan lalu umumnya digunakan sebagai pembungkus sushi. Nori merupakan camilan yang mempunyai nilai gizi tinggi sehingga nori banyak diproduksi dan dikonsumsi di Jepang, Cina, dan Korea. Selain nilai gizi yang tinggi nori juga mudah untuk dibuat (Lahaye, 1991 dalam Dawczynski *et al.* 2007). Produsen nori yang paling besar saat ini adalah negara Jepang, Cina, dan Korea yang mencapai 2 milyar lembar per tahun. Selain itu negara lain seperti Thailand juga sudah mulai memproduksi nori (DKP, 2007)

Ukuran nori berbeda-beda tergantung pada fungsinya, tetapi biasanya nori yang diproduksi berukuran 12 x10 cm , 20 x18 cm dan 21 x19 cm. Warna pada nori tidak dapat dijadikan sebagai pegangan kualitas nori. Tetapi

lembaran nori yang bagus biasanya berwarna hitam kehijauan, sedangkan nori yang berwarna hijau cerah biasanya kualitasnya kurang baik. Berat nori kering umumnya berkisar antara 2,5 sampai 3 g per lembarnya (Korringa, 1976).

Proses produksi nori di negara Jepang mulai menggunakan teknologi modern. Terbukti jaman dahulu pembuatan nori masih sangat tradisional dan sederhana, yaitu hanya dengan alat sederhana dan hanya mengandalkan sinar matahari langsung. Namun, sekarang sudah menggunakan oven dan juga mesin pemotong rumput laut. Proses pembuatan nori yaitu pembersihan *Porphyra* menggunakan air bersih. Selanjutnya *Porphyra* dipotong menggunakan mesin pemotong. *Porphyra* yang sudah dipotong kemudian dimasukkan ke dalam cetakan nori yang berbentuk menyerupai cetakan kertas. Cetakan nori terbuat dari bambu berukuran 20 x18 cm. Nori yang sudah dicetak selanjutnya di oven selama 1 jam bertujuan untuk mengeringkan nori dan suhu tidak boleh lebih dari 50 °C dengan menggunakan oven. Pembuat nori tradisional menggunakan panas matahari saat proses pengeringan (Korringa, 1976).

Proses pembuatan nori yang lainnya yaitu dengan merendam rumput laut menggunakan cuka beras yang bertujuan untuk melunakan rumput laut. Rumput laut yang sudah lunak dipotong kecil-kecil dan dicuci dengan menggunakan air yang sudah dipanaskan. Setelah dibersihkan dengan air yang sudah panas lalu rumput laut direbus dengan suhu 90 °C dengan air yang telah diberi bumbu cuka beras, MSG, kecap minyak wijen, gula dan ikan teri selama kurang lebih 3 jam, rumput laut kemudian dicetak menjadi lembaran tipis,

kemudian dikeringkan baik dengan oven maupun sinar matahari langsung. Produk nori yang dihasilkan nori berwarna hijau gelap dan berbentuk tipis seperti kertas. Nori yang terbentuk adalah berbentuk tipis seperti kertas dengan berat rata-rata 3 g (Terramoto, 1990). Nori dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nori (Sumber: www.foodherbs.com)

Kandungan protein nori biasanya antara 25 sampai 50 % berat kering. Kandungan lemak nori berkisar antara 2 sampai 3 % berat kering. Protein yang ada pada rumput laut berbeda karena dipengaruhi oleh faktor iklim, masa panen, dan kondisi lingkungan tempat rumput laut diambil. *Porphyra tenera* memiliki protein sebesar 21 sampai 47 g protein per 100 g berat kering (Ruperez dan Saura 2001 dalam Dawczynski *et al.* 2007). Informasi nilai gizi dari salah satu produk nori komersial pada kemasan dengan berat bersih 4 g dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Informasi Nilai Gizi Nori

No	Jumlah per sajian	% AKG
1	Lemak total 2,5 g	4%
	Lemak jenuh 1.5 g	8%
	Lemak trans 0 g	0
2	Protein 1 g	1%
3	Karbohidrat total 1 g	0%
4	Natrium 25 mg	1%
5	Serat pangan 0 g	2%
6	Gula 0 g	0%

(Sumber: taokaenoi Food dan marketing PCL, 2016)

Berdasarkan penelitian departemen perikanan oleh Nisizawa (1985), pada preparasi dan pemasaran rumput laut sebagai makanan. Hasil Penelitian didapatkan hasil tentang kandungan nutrisi dari hoshinori. Hoshinori merupakan lembaran rumput laut yang dapat dikonsumsi. Hasil kandungan hoshinori dapat dilihat pada Tabel 5. Menurut peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan republik indonesia nomor 16 tahun 2016 tentang kriteria mikrobiologi dalam pangan olahan perlu disesuaikan dengan perkembangan jaman. Batas cemaran pada rumput laut sebagai sayuran kering dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Komposisi Nutrisi Hoshinori

Parameter	Hasil (%)
Protein	43,6 %
Lemak	2,1 %
Abu	7,8 %

Tabel 6. Batas Cemaran Rumput Laut Kering

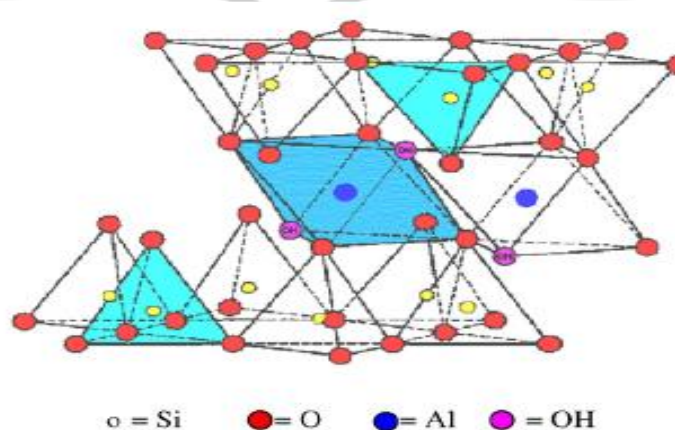
Parameter	Batas Cemaran (CFU/gram)
Angka lempeng total	10^5 CFU/gram
Angka kapang khamir	10^2 CFU/gram

D. Pengertian dan Fungsi Ampo

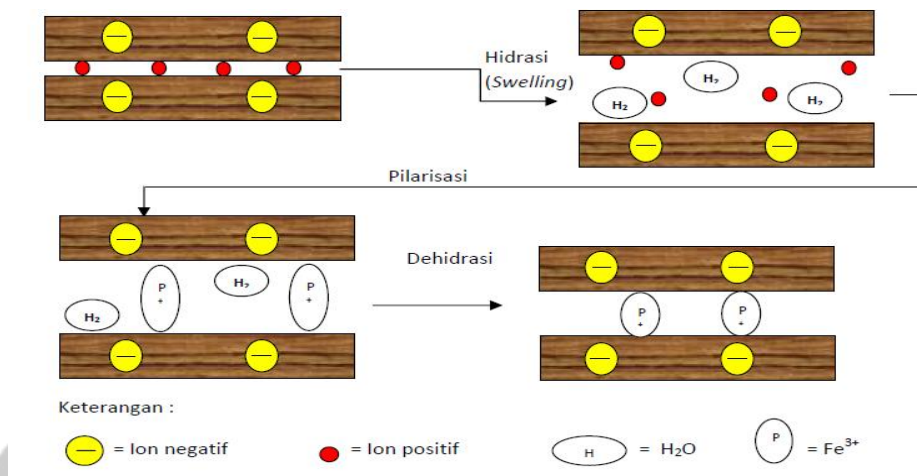
Bahan galian alam tanah liat atau ampo sering digunakan oleh warga jawa sebagai obat untuk sakit perut, menurunkan demam, menghilangkan rasa pahit pada daun pepaya, dan dimakan sebagai camilan. Kemampuan ampo dalam menghilangkan rasa pahit mengindikasikan bahwa ampo mempunyai permukaan yang luas dengan demikian ampo berpotensi digunakan untuk adsorben. Penggunaan ampo pada penghilangan rasa pahit daun pepaya mempunyai kekurangan yaitu ampo akan rapuh dan mengembang pada saat

berada dalam air. Hal ini mengakibatkan kemampuan adsorpsi ampo menjadi kurang optimal. (Yuliani, 2010). Pada pembuatan ampo sebagai makanan, tanah liat yang diambil dari dasar tanah dijemur hingga kering dan ditumbuk menjadi bubuk. Kemudian disaring dengan ditambah air dan dijemur kembali. Setelah kering ampo dicampur dengan abu dari jerami dan minyak kelapa. Kemudian ampo dicetak dan dikeringkan hingga berwarna hitam (Prayitno, 2016).

Lempung atau ampo memiliki struktur yang berlapis-lapis, dan memiliki kemampuan untuk mengembang (*swelling*). Ampo juga memiliki muatan positif yang bisa ditukar dengan muatan positif lain sehingga dapat bersifat sebagai absorben. Analisis difraksi menggunakan sinar-X digunakan untuk mengetahui mineral penyusun ampo. Mineral yang terkandung pada ampo daerah Wonosobo yaitu kalsium karbonat, quartz, magnesium, klorit hidroksida, montmorillonit, dan *nontronite* (Yuliani, 2010). Struktur montmorillonit bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Montmorillonit (Sumber: Yulianti, 2010)



Gambar 6. Proses Pemiliran Ampo (Sumber: Yulianti, 2010)

Mekanisme proses pemiliran ampo pada dilakukan dengan menukarkan ion positif antara ion positif polihidroksi besi dengan ion positif pada kalium, natrium, dan kalsium yang ada di dalam ampo, kemudian akan dikalsinasi untuk membuat pilar oksida logam (Fe₂O₃). Jarak antar lapisan silikat dalam ampo akan berubah dikarenakan masuknya pemilar polihidroksi ion positif besi sehingga mengakibatkan karakteristik seperti: jarak, area permukaan spesifik, gambar morfologi, dan ukuran pori pada struktur permukaan berubah. (Yuliani, 2010)

E. Hipotesis

1. Variasi tepung karaginan akan berpengaruh kepada kualitas organoleptik, kimia dan mikrobiologis nori daun pepaya yang dihasilkan.
2. Variasi tepung karaginan yang paling baik adalah pada konsentrasi 1 % karena pada penelitian Mumun dkk. (2016), pada pembuatan nori fungsional lidah buaya didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi karaginan 1 %.

3. Nori daun pepaya dengan variasi konsentrasi karaginan terbaik memiliki kandungan abu dan protein lebih tinggi dibandingkan nori komersial karena adanya penambahan karaginan yang memiliki kadar abu yang tinggi dan penambahan bubuk teri yang memiliki kadar protein yang tinggi.

